

**LIQUID JET RECORDING METHOD**

**Publication Number:** 55-132259 (JP 55132259 A) , October 14, 1980

**Inventors:**

- SHIRATO YOSHIAKI
- TAKATORI YASUSHI
- HARA TOSHITAMI
- NISHIMURA YUKIO
- TAKAHASHI MICHIO

**Applicants**

- CANON INC (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

**Application Number:** 54-039530 (JP 7939530) , April 02, 1979

**International Class (IPC Edition 3):**

- B41J-003/04
- B41J-003/04

**JAPIO Class:**

- 29.4 (PRECISION INSTRUMENTS--- Business Machines)

**JAPIO Keywords:**

- R005 (PIEZOELECTRIC FERROELECTRIC SUBSTANCES)
- R044 (CHEMISTRY--- Photosensitive Resins)
- R105 (INFORMATION PROCESSING--- Ink Jet Printers)

**Abstract:**

**PURPOSE:** To perform the gradation recording by providing plural number of heating elements for a discharge orifice and shifting properly the signal-input timing for each element in the ink jet wherein the change in pressure by thermal energy is utilized.

**CONSTITUTION:** Two heating elements 201-1 and 201-2 are provided for each one of orifices and a pulse shifted in the timing of impress is given from an electrode for giving a signal to each element independently to a heat-acting part .delta.l. Since the generation of air bubbles by the heating elements 201-1 and 201-2 is shifted in the time, the bubbles generated at a given time differ in size as a whole. Although the range of the shift in the pulse-input timing wherein the gradation can be obtained differs according to the width of an impressed pulse, the structure of a substrate plate, the kind of ink, the pattern and arrangement of the heating elements etc., the range of plus or minus 20.gamma. or, preferably plus or minus 5.gamma. is advisable under normal conditions. Three or more heating elements or continuous ones may be used, if necessary. (From: *Patent Abstracts of Japan*, Section: M, Section No. 48, Vol. 04, No. 187, Pg. 17, December 23, 1980 )

JAPIO<sup>®</sup>

© 2005 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog<sup>®</sup> File Number 347 Accession Number 644659

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—132259

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 41 J 3/04識別記号  
1 0 1  
1 0 3庁内整理番号  
7428—2C  
7428—2C

⑬ 公開 昭和55年(1980)10月14日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

## ⑭ 液体噴射記録法

① 特 願 昭54—39530

② 出 願 昭54(1979)4月2日

⑦ 発 明 者 白戸義章  
東京都大田区下丸子3丁目30番  
2号キャノン株式会社内⑧ 発 明 者 鷹取靖  
東京都大田区下丸子3丁目30番  
2号キャノン株式会社内⑨ 発 明 者 原利民  
東京都大田区下丸子3丁目30番

2号キャノン株式会社内

⑩ 発 明 者 西村征生  
東京都大田区下丸子3丁目30番  
2号キャノン株式会社内⑪ 発 明 者 高橋美智子  
東京都大田区下丸子3丁目30番  
2号キャノン株式会社内⑫ 出 願 人 キャノン株式会社  
東京都大田区下丸子3丁目30番  
2号

⑬ 代 理 人 弁理士 丸島儀一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

液体噴射記録法

## 2. 特許請求の範囲

熱エネルギーの作用によつて、液体に急峻な状態変化を起させ、該状態変化に基く作用力によつて液体を液滴として飛翔させ、被記録面に付着させ記録を行う液体噴射記録法に於いて液体を所定方向に噴射させる為の吐出オリフィスをその終端に有する流路に、前記吐出オリフィスに連通し、そこで発生される作用力が吐出オリフィス方向に効果的に伝達される様に配置されてある熱作用部を構成する、少なくとも2つの、独立に信号を入力し得る電気・熱変換体の各々に入力される信号の入力タイミングを適宜ならす事によつて階調記録を行う事を特徴とする液体噴射記録法。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は、液体噴射記録法に関する。

ノインパクト記録法は、記録時における騒音が

極めて小さいと言う点、高速記録性があるという点普通紙に特別の定着処理を必要とせず記録を行なえる点からすぐれた記録方法と言える。

この中にあつて所謂インクジェット記録法(液体噴射記録法)は極めて有力な記録法であり、これ迄に様々な方式が考案され改良が加えられ装置として商品化されたものもあれば現在実用化への努力が進められているものもある。

この中で、USP 3683212, USP 3747120, USP 3946398等に記載されてある所謂、ドロップオンデマンド(drop on demand)方式の液体噴射記録法は、発生される液滴の総てを被記録部材表面に付着させて記録を行なうので、他の方式の様に液体の回収が必要ないという点に於いて、昨今富に注目されている。

この方式は、記録用として液体を液滴として吐出する吐出オリフィスを有する記録ヘッドに付設されているピエゾ振動素子に電氣的な記録信号を印加し、この電氣的記録信号をピエゾ振動素子の機械的振動に変え、該機械的振動に従

つて前記オリフィスより液滴を吐出飛翔させて被記録部材に付着させることで記録を行なうものである。

而乍ら、記録ヘッドの加工上に問題があること、所望の共振数を有するピエゾ振動素子の小型化が極めて困難である事等の理由から記録ヘッドの小型化及びマルチオリフィス化が難しく又ピエゾ振動素子の機械的振動という機械的エネルギーによつて液滴の吐出飛翔を行なうので高速記録には向かない事、サテライトドットの発生及び記録画像のカブリ発生が比較的ある事等の欠点を有する。

この様に従来法には、構成上、高速記録化上記録ヘッドの製造上及びマルチオリフィス化、殊に、高密度マルチオリフィス化上、サテライトドットの発生及び記録画像のカブリ発生等の点に於いて、本質的な欠点や改善される可き点があり、その長所を利する用途にしか適用できないという制約が存在していた。

更に、従来法に於いては高度な階調記録は極

3

ルチオリフィス記録ヘッドの使用に於いて極めて有効である液体噴射記録法を提供することも目的の1つである。

本発明の液体噴射記録法は、熱エネルギーの作用によつて、液体に急峻な状態変化を起させ、該状態変化に基く作用力によつて、液体を液滴として飛翔させ、被記録面に付着させて記録を行う液体噴射記録法に於いて、液体を所定方向に噴射させる為の吐出オリフィスをその終端に有する流路、前記吐出オリフィスに連通し、そこで発生される作用力が吐出オリフィス方向に効果的に伝達される様に配置されてある熱作用部を構成する、少なくとも2つの、独立に信号を入力し得る電気・熱変換体の各々に入力される信号の入力タイミングを適宜ずらす事によつて階調記録を行う事の特徴とする。

本発明の液体噴射記録法は、上記の様に、記録ヘッド部の具備する熱作用部に独立に信号を入力し得る電気・熱変換体を複数個設けこれ等の変換体に入力される信号の入力タイミングを

5

めて難しいものである。即ち、従来法に於いては、一面素当りに打ち込まれる液滴の個数を変調することによつて、階調記録を行うものであるが、この様な方法では階調度に自と限度があること、記録スピードを向上させる意味で記録ヘッドをマルチオリフィス化すると、簡単には階調記録が行えず、従つて、高速で然も階調性記録は実質上殆んど可能でないこと、更には他の方式の階調記録を適用し様としても記録ヘッドの自体の構造上、階調信号に対する応答の忠実性等に於いて問題点が累積している、等々解決される可き点が存在している。

これに対して、本出願人は、上記の諸問題を解釈し得る、全く新しい思想に基く液体噴射記録法の特願昭52-118798に於いて提案した。

本発明は、この液体噴射記録法の改良に関する。即ち、階調信号に対する応答性が極めて良く、忠実に原画の階調性を再現し得る液体噴射記録を提供することを目的とする。

更には、マルチオリフィス、殊に高密度のマ

4

階調度に従つて変調して階調記録を行うものであるから、記録ヘッド構造自体は極めて高密度に配列されたマルチオリフィスタイプを実現し得、高速化を通常の階調記録を考慮しない場合と同様に計れると共に他方に於いて高い階調性も表現し得る記録ヘッドが極めて容易に設計製造することが出来る。

以下、本発明を図面に従つて具体的に説明する。

第1図(a), (b), (c), (d), (e)には、本発明の記録法との差を容易に理解し得る様に、本発明に先行する記録法を具現化する記録ヘッドの主要部の構造を説明する為の図面が示される。基板103上に発熱体107及び通電の為の電極として、共通電極106、選択電極105が配されており、発熱体107が頂度溝蓋板102に形成された溝101と一致するように接着層104によつて接合する。これにインクを導入し発熱体107を加熱すると発熱体107上に液体が急峻な状態変化によつて気泡108を生じ、その体積増加に対

6

応した液滴 109 が溝蓋板 102 と基板 103 によって形成されたオリフィス 110 より吐出する。第 1 図 (c) , 第 1 図 (d) は第 1 図 (a) 及び第 1 図 (b) の一点鎖線 XX' 及び YY' での切断面図を示したものである。通常第 1 図 (a) に示すような断面構造、第 1 図 (b) に示すような平面構造をした発熱体 107-5 に一定電力レベル以上の電力を供給すると発熱体 107-5 表面の温度が上昇し流路 113-5 内のインクを加熱して気泡 108 を生じるがこの気泡 108 は発熱体 107-5 全面に形成される。従って気泡 108 の体積を増加させるには、供給電力レベルを増す、即ち電圧値又はパルス幅（電力供給時間）の増加によつて発熱体 107-5 の発熱部表面の温度を上昇させ気泡を成長させる方法が考えられる。

而乍ら気泡の発熱体 107-5 表面からの高さを変化させることによつて気泡の体積を変化させるのは効率が悪く、充分な階調性が得られなかった。又 1 つの流路中の熱作用部  $\Delta$  1 に複数の発熱体とこれ等発熱体に通電する為の電極を設

7

一流路当り 2 つの発熱体 201-1 , 201-2 及びそれぞれに独立に電力を供給する為の電極 202 , 203-1 , 203-2 を具備している。第 2 図 (a) は第 2 図 (a) の電気・熱変換体（発熱体と電極を具備する）のパターンをもつヘッドの発熱体 201-1 , 201-2 に位相をずらせて通電し気泡を生じさせた時の状態の模式的断面図であり、発熱体 201-1 , 201-2 は時間的にずれて気泡を生ずる為、図示の様にある時間で観察すると、異つた大きさの気泡が見られる。

尚、第 2 図 (a) では電極 202 , 203 は省略してある。

第 2 図 (a) に於いて、液体で満たされる流路 209 は、ガラス等の基板 204 上に蓄熱層 205 が設けられ、該層 205 上に第 2 図 (a) に示したパターンで電気・熱変換体が付設された溝蓋部材 212 と、前記流路 209 を構成する様に、所定巾の溝が設けられた溝板部材 213 とを前記パターンを前記溝が覆う様に、接着剤等を使用して接合することによつて形成される。流路 209 の

9

け、これ等発熱体の動作個数を変化させることにより熱作用面積を変化させて、気泡発生面積の増減による気泡体積の変調を行つて階調性を表現するという方法では 1 つの流路に対し 3 つ以上の電極の取出しが必要となり、階調を細かくとればとる程多くの電極が必要となるので高密度マルチオリフィス記録を実現するのが困難であつた。

本発明は 1 つの流路に 2 つ以上の発熱体を電極数を少なくする構造として配し、それぞれの発熱体に該発熱体を発熱させる為に印加するパルス信号の位相を連続的にずらせる事により吐出する液滴の大きさを連続的に変化させ、多階調記録を実現する。その具体的構成を第 2 図に示す。

第 2 図 (a) は一流路当りの発熱体と電極との構造配置が示してあり実際にマルチ化する場合はこのパターンを複数の流路の各々に第 1 図 (a) の如く配してマルチオリフィス記録ヘッドを構成することができるのはもちろんである。

8

終端にはオリフィス 207 が形成され、熱作用部  $\Delta$  1 としては、発熱体 201 の発熱部表面を含む流路部分とされ、熱作用部  $\Delta$  1 に於いて、発熱体 201 に入力される信号に従つて、発熱体 201 が発熱することで、熱作用部  $\Delta$  1 にある液体が例えば気化によつて気泡を生ずる急峻な状態変化を起すことで、液滴 208 が吐出オリフィス 207 より吐出飛翔される。流路 209 への液体の供給は液体貯蔵槽 210 より供給管 211 を通じて成される。発熱体 201-1 , 201-2 へ入力される信号のタイミングと気泡の体積、吐出液滴の大きさとの関係を概略的に示したのが第 3 図である。図に於いて実線は印加される信号としての矩形電力を示し、発熱にともなう気泡の体積の大きさは破線で示した。

- (1) は電力印加のタイミングが一致した場合で生ずる気泡の体積は最大となり吐出液滴も大きい。
- (2) はパルス幅  $\tau$  の分だけ入力タイミングをずらせた場合で合体する気泡の最大体積は減少し、液滴も小さくなる。

10

(3)は2 $\tau$ 分入力タイミングをずらせたものであり、吐出液滴の体積は(4)例の発熱体を1個だけ駆動した場合と変化はない。このタイミングズレと吐出液滴の体積との関係をグラフに示したのが第4図である。

階調性が得られるタイミングズレの範囲は本例では-2 $\tau$ ~+2 $\tau$ であつたが、これは印加パルス幅 $\tau$ 、及び基板の構造、インクの種類、発熱体のパターン、配置等によつて異なるもので通常 $\pm 20\tau$ の範囲、好ましくは $\pm 5\tau$ の範囲で制御するのが良い。又発熱体の配置が第2図(a)のように流路に沿つて形成される必要は必ずしもなく第5図のように矢印Aで示す吐出方向に対して直角方向に配することも可能である。又2つの発熱体パターンが同じ必要もなくそれぞれの発熱体の面積が異なるものを組合せてもよい。更に多階調を要する時には必要に応じて発熱体数を3つ以上にしてもよい。又第2図(a)の如き形状のものでは201-1, 201-2の発熱体が連続していても同様の効果が期待できる。

11

熱体に印加したところ信号に従つた吐出が得られた。

電圧は8ボルトである。次に201-2の発熱体に対して発熱体201-1と-20 $\mu$ s~20 $\mu$ sの範囲で入力タイミングをずらせて同じパルスを印加したところ、同入力タイミングの場合を最大の液滴とする第3図に示すような液滴を吐出し、入力信号に対応した階調性を得ることが出来た。

用いたインクは水を主溶媒とし、黒色染料を分散したものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)乃至第1図(e)は、各々本発明の記録法との差を容易に理解し得る様に、本発明に先行する記録法を具現化する記録ヘッドの主要部の構造を説明する為の模式的説明図であつて、第1図(a)は溝板102の斜視図、第1図(b)は、溝蓋板(基板)103の斜視図、第1図(c)は一点鎖線XX'で切断した切断面図、第1図(d)は一点鎖線YY'で切断した切断面図、第1図(e)は、熱作用部 $\Delta t$ にある発熱体のパターンを示す平面図、

#### 実施例

第2図(a)のパターンを有するマルチオリフィス記録ヘッドを作成し階調性記録を作つた場合に就ての実施例を述べる。

5mm $\times$ 20mm厚み0.6mmのアルミナ基板204上にSiO<sub>2</sub>を5 $\mu$ mスパッタリングにより形成し蓄熱層205とした。続いて発熱体201-1, 201-2としてZrB<sub>2</sub>を500 $\text{\AA}$ スパッタリングし更に電極としてAlを5000 $\text{\AA}$ 蒸着した。選択エッチングにより形成したパターンは第2図(a)の如くであり、発熱体201-1は40 $\mu$ m $\times$ 200 $\mu$ m、発熱体201-2は40 $\mu$ m $\times$ 200 $\mu$ mであつた(抵抗はそれぞれ10オーム)。このパターンを第1図と同様に6ヶ横に列べて配列した。発熱体のピッチは200 $\mu$ mである。次に保護膜としてAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を1.0 $\mu$ mスパッタリングした(図不示)後、溝を刻んだ溝板部材213を、発熱体と溝が一致するように接合した。溝は50 $\mu$ m $\times$ 50 $\mu$ mであり、オリフィスと発熱体201-1の距離は300 $\mu$ mであつた。

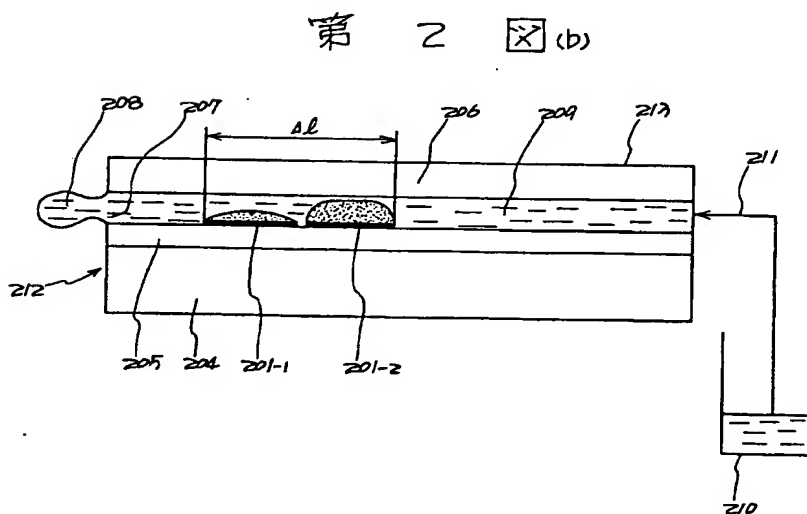
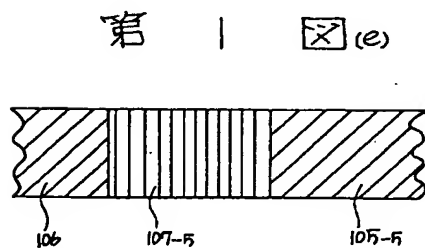
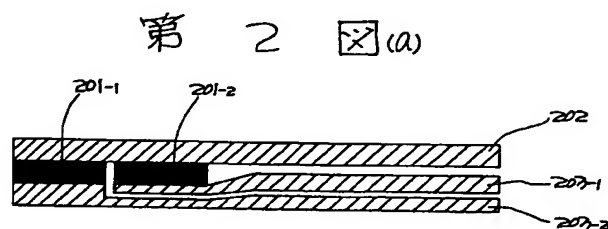
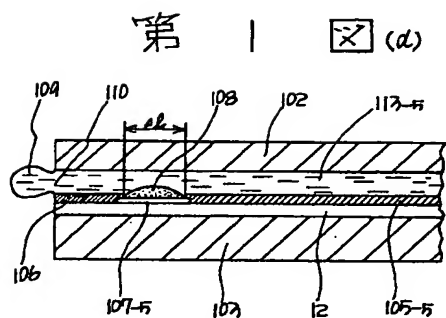
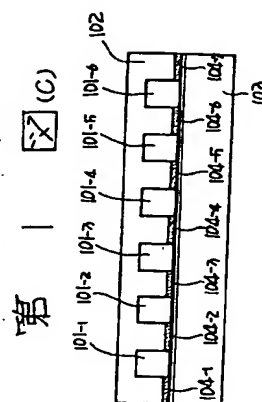
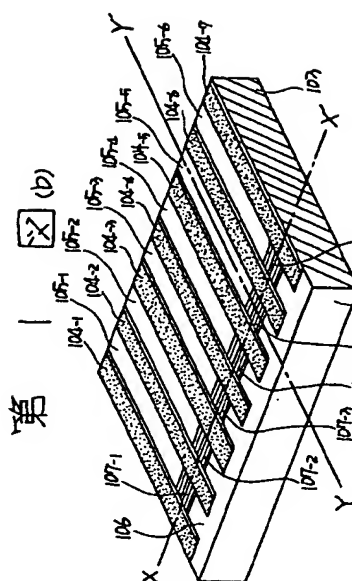
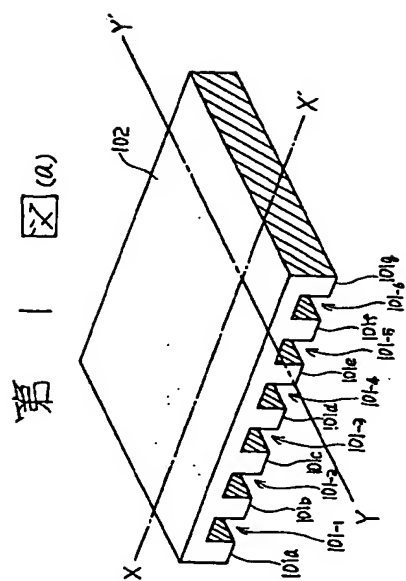
10 $\mu$ sの矩形電圧を500 $\mu$ s周期で201-1の発

12

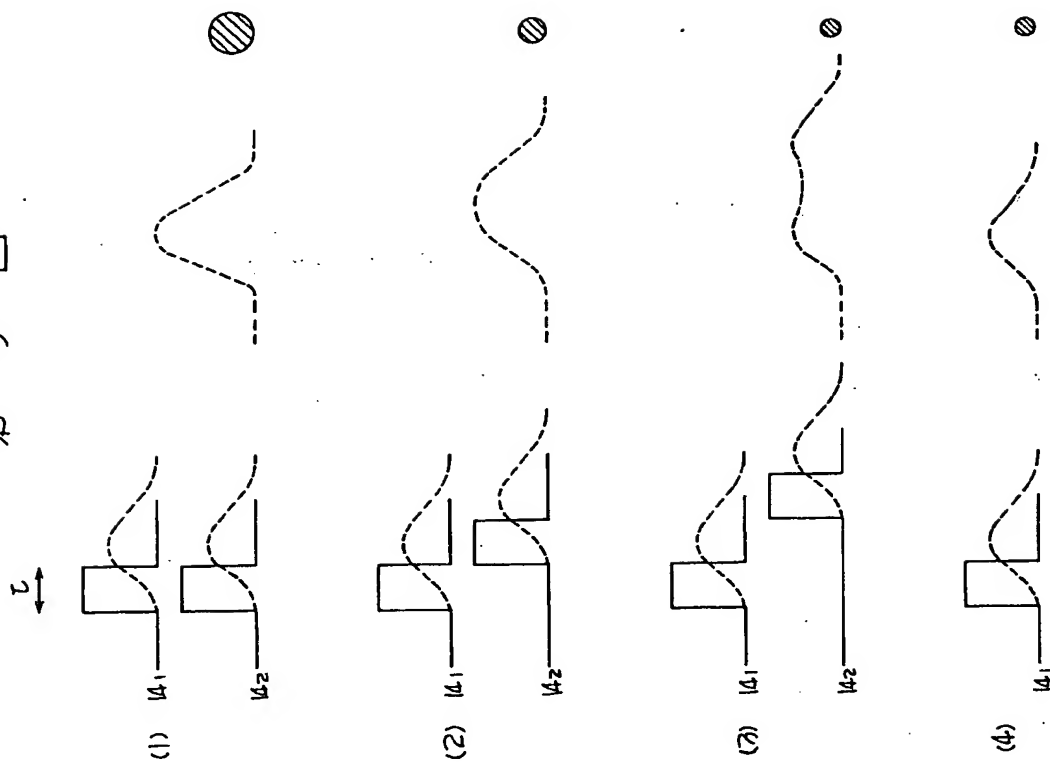
第2図(a), (b)は、各々本発明を説明する為の記録ヘッドの主要部を模式的に示すものであつて、第2図(a)は、電気・熱変換体のパターンを示す平面図、第2図(b)は記録ヘッドの模式的断面図、第3図は、第2図で示した記録ヘッドを使用し本発明を実施した場合の各発熱体へ入力される入力信号のタイミングと液滴の大きさの関係を示す図、第4図は、入力タイミングと液滴の大きさの関係を示すグラフ、第5図は、別の実施態様例に於ける、電気・熱変換体のパターンを示す平面図である。

101 ... 溝	102 ... 溝蓋板
103 ... 基板 (溝蓋板)	104 ... 接着層
105	106 ... 共通電極
107 ... 発熱体	108 ... 気泡
109 ... 液滴	110 ... オリフィス
201 ... 発熱体	202, 203 ... 電極
205 ... 蓄熱層	209 ... 流路

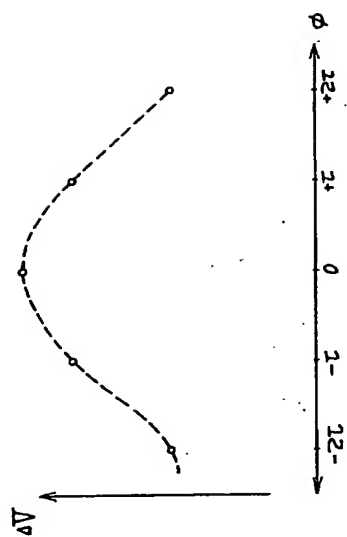
出願人 キヤノン株式会社  
代理人 (6987) 弁理士 丸島 俊一



第 3 図



第 4 図



第 5 図

